PART8 モル比熱

目標　モル比熱の定義と，C_V，C_p の意味の違いを確認。

Chapter1　モル比熱

モル比熱

ある物質 1mol を 1K だけ温めるために必要な熱量を**モル比熱**という。

［単位：J/(mol・K)］

（ C：モル比熱[J/(mol・K)]　Q：熱量[J]　n：物質量[mol]
ΔT：温度変化[K]）

逆に，ある過程で必要な熱量の計算は次のようになる。

モル比熱の例

定積モル比熱 C_V：定積変化におけるモル比熱

定圧モル比熱 C_p：定圧変化におけるモル比熱

マイヤーの関係

理想気体の場合，定積モル比熱と定圧モル比熱の間には次の関係がある。これを**マイヤーの関係**という。

（ C_p：定圧モル比熱[J/(mol・K)]　C_V：定積モル比熱[J/(mol・K)]
R：気体定数[J/(mol・K)]　）

重要

モル比熱は比熱を **1mol あたりで**考えたもの。特に**定積モル比熱** C_V は熱力学をやる上でとても重要なものです。

重要

気体の場合，同じ温度変化に対して必要な熱量は，**温め方によって異なる**。

覚えておこう

単原子分子理想気体の場合

$C_V = \frac{3}{2}R$

$C_p = \frac{5}{2}R$

参考

実測値

	C_V	C_p
He	12.5	20.8
Ar	12.5	20.8
Ne	12.7	20.8

まとめ

1mol を 1K だけ温めるのに必要な熱量がモル比熱

Chapter2　演習問題

2.0mol の単原子分子理想気体を次の過程で 3.0×10^2 K から 4.0×10^2 K へ状態変化させた場合, 気体が吸収する熱量は何 J か。
ただし，気体定数を 8.3 J/(mol・K) とする。

問 1　定積変化

問 2　定圧変化

< Note >

第 7 講　PART8　確認問題

問 1　2.0 mol の理想気体の温度を 100 K 上昇させるのに要した熱量は 4.2×10^3 J であった。この理想気体のモル比熱の値として最も適当なものを，①〜④のうちから一つ選べ。

①　19 J/(mol·K)　　②　21 J/(mol·K)

③　23 J/(mol·K)　　④　25 J/(mol·K)

問 2　3.0 mol の単原子分子理想気体があり，はじめの温度は 200 K であった。次の問いに答えよ。ただし，気体定数を 8.3 J/(mol·K)とする。

(1)　体積一定のまま，温度を 400 K まで上昇させたときに気体が吸収した熱量はいくらか。最も適当なものを，①〜④のうちから一つ選べ。

①　5.0×10^3 J　　②　7.5×10^3 J

③　1.0×10^4 J　　④　1.2×10^4 J

(2)　圧力一定のまま，温度を 400 K まで上昇させたときに気体が吸収した熱量はいくらか。最も適当なものを，①〜④のうちから一つ選べ。

①　5.0×10^3 J　　②　7.5×10^3 J

③　1.0×10^4 J　　④　1.2×10^4 J

< Note >

第７講　熱力学

PART1　理想気体1

問１　6.0Pa

問２　1.0×10^{5} Pa

問３　1.4 倍

PART2　理想気体2

問１　3.2 倍

問２　$1.5 \times 10^{-2}[m^3]$

PART3　1モルとは

問１　1.2×10^{24} 個

問２　6.0g

問３　$5.6 \times 10^{-3}[m^3]$

PART4　気体分子のエネルギー

問１　1.5 倍

問２　2.0 倍

問３　1.0 倍

PART5　内部エネルギー

問１　２倍

問２　1.5×10^{4}J

PART6　気体と仕事

問１　6.0×10^{5}J

問２　4.0×10^{5}J

PART7　熱力学第1法則

問１　4.0×10^5J

問２　6.0×10^5J

問３　1.0×10^6J

PART8　モル比熱

問１　2.5×10^3J

問２　4.2×10^3J

PART9　定積変化と定圧変化

問１　B→C

問２　A→B　B→C

問３　A→B　B→C

PART10　等温変化と断熱変化

問１　A→B　B→C

問２　A→B

問３　B→C

PART11　熱サイクルと熱効率

問１　$\frac{3}{2}p_0V_0$

問２　$-\frac{5}{2}p_0V_0$

問３　$1-\frac{5p_0V_0}{3p_0V_0+2Q_0}$

第 7 講　PART8　確認問題　解答

問 1

（1）②

解説：

$$C=\frac{Q}{n\Delta T}=\frac{4.2\times10^3}{2.0\cdot100}=21\ [\mathrm{J/(mol\cdot K)}]$$

（2）②

解説：

定積変化であるから，$C_V=\dfrac{3}{2}R$ より

$$Q=nC_V\,\Delta T=n\cdot\frac{3}{2}R\cdot\Delta T$$
$$=3.0\cdot\frac{3}{2}\cdot8.3\cdot(400-200)$$
$$=7.47\times10^3\fallingdotseq7.5\times10^3\ [\mathrm{J}]$$

（3）④

解説：

定圧変化であるから，$C_p=\dfrac{5}{2}R$ より

$$Q=nC_p\,\Delta T=n\cdot\frac{5}{2}R\cdot\Delta T$$
$$=3.0\cdot\frac{5}{2}\cdot8.3\cdot(400-200)=1.245\times10^4$$
$$\fallingdotseq1.2\times10^4\ [\mathrm{J}]$$